

Tecnologia brevettata esclusiva di Anton Paar (brevetto AT 516420 B1)

**Pulsed
Excitation
Method**



DENSITY REDEFINED

Nuova concezione per la misura digitale della densità

Dopo oltre 50 anni di continui miglioramenti, Anton Paar traccia un nuovo solco nella misura digitale della densità, plasmando il futuro della tecnica.

Anni '60

Misura digitale della densità, applicata dal Prof. Otto Kratky

1967

Primo densimetro digitale realizzato e presentato da Anton Paar

1988

Risultati di densità con effetto viscosità compensato

1997

Concetto di "oscillatore di riferimento" introdotto nel DMA 4500 Classic

2008

Introduzione del FillingCheck™, prima funzione automatica di rilevamento di bolle d'aria, nella serie DMA M

2015

"Task Force Densità"

La fondazione del gruppo di ricerca di tecnologie avanzate presso il Center for Analytical Instrumentation (CIA) di Graz risale al 2015. Si tratta di un team multidisciplinare composto da eminenti ricercatori e scienziati esperti in fisica, micro-elettronica e tecnologie avanzate di simulazione e da competenti esperti del mercato Anton Paar.

In meno di tre anni, Anton Paar ha ridefinito la misura della densità con l'innovativa creazione di un nuovo principio di misura: il Pulsed Excitation Method (PEM).

2018

2 Raddoppio della precisione nella correzione della viscosità

8 nuovi brevetti

16 nuove funzioni

Inclusa la misura della viscosità
Videocamera per Filling Check™ perfetto



Un nuovo cuore, un nuovo inizio

Il cuore del moderno densimetro digitale è il capillare di misura, un tubo a U realizzato in vetro borosilicato o metallo. In seguito a un impulso, viene fatto oscillare alla sua frequenza caratteristica, che è direttamente relazionata alla massa del campione. Con la nuova concezione di Anton Paar per la misura digitale della densità, tradizione e innovazione trovano oggi lo stato dell'arte.



La massima
precisione fino alla
settima cifra decimale

2 Correzione della
viscosità
2 volte più efficiente

Lanciato
negli anni '60,
ha fatto
la storia dell'analisi di densità

Utilizzato nei densimetri tradizionali

**Forced
Oscillation
Method**

lanciato nel
2018

Technologie brevettata esclusiva di Anton Paar (brevetto AT 516420 B1)

**Pulsed
Excitation
Method**

Sin dall'introduzione del metodo FOM da parte di Anton Paar negli anni '60, l'oscillazione costante del tubo a U è stata espressione del progresso tecnico raggiunto. In questo metodo, il tubo a U viene forzato ad oscillare costantemente alla sua frequenza caratteristica. Nel corso degli anni sono stati implementati miglioramenti continui, come la correzione della viscosità nei risultati misurati e la rilevazione degli errori di campionamento.

Tuttavia, per poter progredire, il team di ricerca Anton Paar ha deciso di reinventare questa tecnologia.

Il nuovo metodo brevettato **Pulsed Excitation Method (PEM)** ridefinisce la misura digitale della densità. Raggiunta la stabilità, l'eccitazione cessa e l'oscillazione si affievolisce. Questo momento viene ripetuto ciclicamente, creando un moto oscillatorio ad impulso. Consentendo l'oscillazione naturale del tubo a U e valutando il moto oscillatorio, lo strumento acquisisce una quantità di dati tre volte superiore al tradizionale metodo dell'oscillazione forzata (Forced Oscillation Method).

I densimetri Anton Paar sono caratterizzati da:

massima precisione: grazie al metodo PEM, l'efficienza della correzione della viscosità nei risultati di campioni ad alta viscosità è 2 volte superiore e garantisce ripetibilità e riproducibilità senza pari.

Analisi approfondita della viscosità: per i fluidi newtoniani, il PEM fornisce sia la viscosità che il coefficiente di viscosità. Accuratezza 5 % sul range da 10 mPa·s a 3.000 mPa·s.

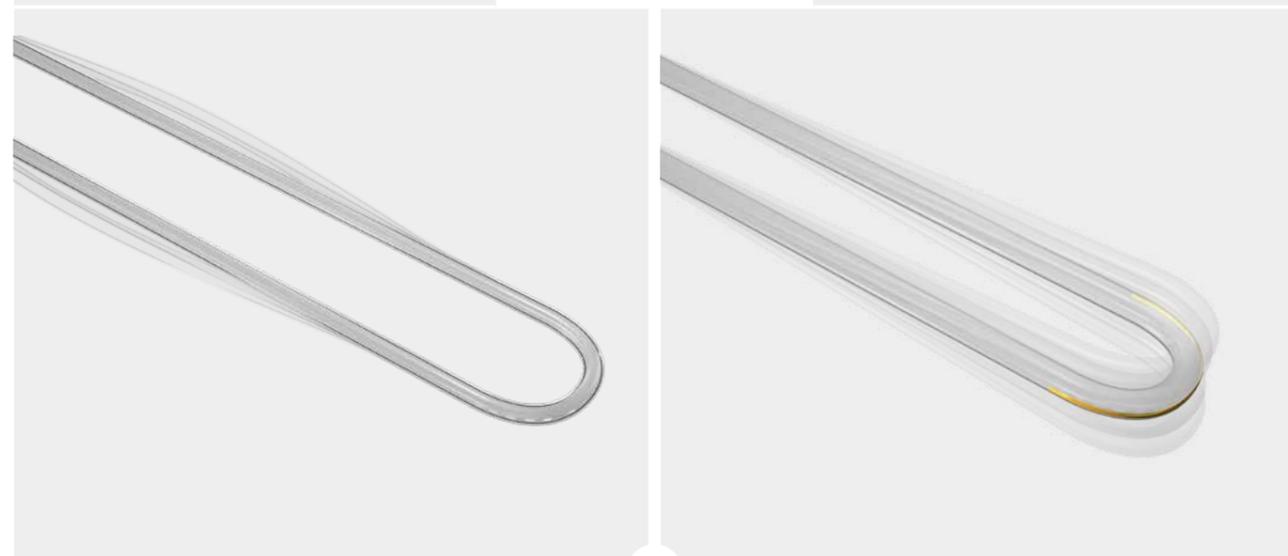
Maggiore attendibilità: il metodo PEM è caratterizzato da una rilevazione più affidabile di bolle d'aria e particelle nel campione caricato e sorveglia le condizioni della cella di misura.

FillingCheck™ per oscillatori metallici: Grazie a PEM, la rilevazione errore di caricamento è ora disponibile anche per gli strumenti con oscillatori metallici, per misure fino a 150 °C.

L'arte di fare meglio

I densimetri da banco si avvalgono della tecnologia con tubo a U con due diversi tipi di moto oscillatorio (X e Y), denominati secondo il rispettivo movimento fisico.

Moto Oscillatorio X		Moto Oscillatorio Y
Componenti rettilinei in movimento reciproco	Direzione di oscillazione	Gomito del tubo a U in movimento verso l'alto e il basso
Accuratezza sufficiente per alcuni campioni viscosi	Effetto della viscosità	Accuratezza elevata nell'intero range
Difficoltà su campioni non omogenei o in presenza di particelle o bolle d'aria	Condizione del campione	Rilevamento affidabile in ogni condizione
Accuratezza determinata a 0.001 g/cm ³	Prestazioni di misura	Accuratezza fino a 0.000007 g/cm ³



Come leader della tecnologia, optiamo sempre per la soluzione migliore. Di conseguenza, per la massima precisione dei densimetri, Anton Paar ha deciso di implementare esclusivamente gli oscillatori Y.

Ottimi risultati, in qualsiasi situazione

Il metodo Pulsed Excitation Method garantisce una elevata sensibilità verso le bolle d'aria, le particelle o, in generale, i campioni poco omogenei. L'intero design della cella di misura offre risultati affidabili, senza alcuna influenza di fattori esterni come il frequente cambio di utenti, ognuno con un diverso stile di riempimento.

Lo strumento sorveglia le condizioni della cella di misura ed emette un avviso in caso di potenziali errori di misura. L'ultima generazione avvisa gli utenti anche quando le condizioni ambientali - umidità, temperatura, ecc. - non sono ottimali e consiglia le azioni da adottare per prolungare al massimo la vita utile dello strumento.

Rendiamo le specifiche attendibili

La terminologia e le definizioni delle specifiche metrologiche dalla norma ISO 5725 sono utilizzate come prassi comune nel settore dei densimetri. Anton Paar è l'unico fornitore di densimetri le cui specifiche non danno adito ad alcun dubbio. L'esattezza delle specifiche dei nostri strumenti è verificata con norme nazionali ed è riconducibile alle misure con la bilancia idrostatica.

Compensazione intelligente della deriva

Al fine di fornire un densimetro con accuratezza alla quarta decimale a un prezzo imbattibile abbiamo cercato di ottenere la compensazione della deriva senza dover ricorrere a un costoso oscillatore di riferimento. Il risultato del nostro impegno è la taratura con acqua a punto singolo - una funzione esclusiva sul mercato dei densimetri. Il periodo di oscillazione dell'acqua misurata viene confrontato con quello dell'ultima taratura, dando luogo alla correzione automatica della potenziale deriva. Rispetto a qualsiasi altro densimetro da banco, i tempi per il ripristino delle condizioni ottimali vengono abbattuti.

Taratura di fabbrica su tutto il range - ora anche per gli oscillatori metallici.

Nei densimetri con oscillatore metallico basato sul Pulsed Excitation Method viene eseguita la regolazione della densità su tutto il range prima della consegna. La regolazione Temperfect™ viene memorizzata permanentemente nello strumento insieme ai coefficienti di temperatura della densità, per cui basta semplicemente scegliere una temperatura di misura compresa tra 0 °C e 150 °C. Non è necessario eseguire alcuna regolazione manuale -

Taratura con acqua a punto singolo

Pronto alla misura da 0 °C a 150 °C

Funzione di autodiagnosi

ISO 5725



Oltre 50 anni di esperienza a portata di mano

Massima robustezza e accuratezza

Migliorare la robustezza di un oscillatore in vetro e, al contempo, l'accuratezza del risultato misurato, è un successo del lavoro di sviluppo. Una minima differenza di spessore nel capillare può generare una riduzione inaccettabile della sensibilità. La nuova cella di misura dei densimetri portatili Anton Paar è molto più robusta e, al contempo, fornisce risultati molto più accurati. L'effetto della viscosità sui risultati di misura viene compensato mediante una transizione di fase nell'impulso dell'oscillatore. Ne risultano misure accurate su un range di viscosità del campione tre volte più ampio rispetto al passato – fino a 300 mPa·s.

Messo in funzione dal proprio movimento

Dotato di un sensore di movimento, il densimetro portatile è in grado di determinare la propria posizione spaziale. Con un semplice movimento dello strumento è possibile identificare automaticamente i nomi dei campioni in un secondo tramite un'interfaccia RFID (Radio Frequency Identification), avviare una misura e interromperla, se necessario. Con la mano libera potete mantenervi in posizione stabile mentre con l'altra potete eseguire la misura di campioni difficili da raggiungere.

Sicurezza intrinseca

Grazie alla progettazione moderna e alla produzione ottimizzata, l'intero strumento garantisce la sicurezza per misure della densità in ambienti anche potenzialmente esplosivi. I nostri densimetri a sicurezza intrinseca portatili, destinati all'industria chimica e petrolifera, sono gli unici certificati per l'uso in ambienti potenzialmente pericolosi.

Cella di misura intercambiabile

Per le applicazioni su campo, la robustezza va applicata diffusamente. Per questo, sui nostri densimetri portatili abbiamo realizzato la cella di misura in base a un design brevettato. Ogni cella di misura conserva i propri dati di regolazione individuali su una piccola scheda elettronica, collegabile al pannello operativo. In questo modo offriamo ai nostri clienti la possibilità di sostituire la cella in autonomia, rendendo il densimetro sempre pronto all'uso.

10
volte
più rapido

Pronto
in un
secondo

Più
vita
utile



Esclusivo
strumento a
sicurezza
intrinseca

Range di
viscosità
3 volte più
ampio



Il mondo di oggi richiede soluzioni combinate e standardizzazione in tutti i reparti e gli stabilimenti e in tutte le filiali. Anton Paar risponde a questa esigenza offrendo il più ampio ventaglio di densimetri disponibile: dall'esclusivo densimetro portatile a sicurezza intrinseca - unico sul mercato - al densimetro da tavolo di massima accuratezza.

Ma non solo: la gamma include anche numerosi campionatori che consentono di analizzare automaticamente fino a 96 campioni in una sola volta, nonché il campionatore riscaldato per misure fino a 90 °C.

Per la massima interazione tra laboratorio e impianto di produzione, i sensori inline di Anton Paar misurano, ad esempio, i parametri densità, Brix, concentrazione, gravità API e comunicano con i densimetri DMA da tavolo attraverso le nostre funzioni "matchmaking". Questa connessione garantisce in qualsiasi momento la correttezza dei risultati di densità nel laboratorio e presso la linea di produzione.

I densimetri di Anton Paar sono sempre pronti all'uso laddove sono richieste misure precise della concentrazione e della densità - in tutte le industrie e applicazioni.

La gamma di prodotti più ampia per laboratori e impianti di produzione



